

PRIORITY: 1980-04-18 DE1980003014907

ABSTRACT

Ophthalmic refractometer for objective refraction of the eye, with an optometer system for imaging a test target on the patient's retina, with an observation system for the test target and a sighting system for aligning the refractometer to the eye of the patient, characterized in that it has a vertically movable imaging objective lens (22) in the imaging beam path (30), which images the test target (2) in an intermediate image plane (2'), that it has a beamsplitting prism (23) for the geometrical splitting of the imaging and the observation beam paths, that it has a common ophthalmoscope objective lens (24) for the imaging and the observation beam paths, which projects the intermediate image (2') of the test target (2) onto the retina (2'') of the patient and images it from there back in the intermediate image plane (2'), that it has an observation objective lens (25) whose movement is synchronized with that of imaging objective lens (22), and which images the retinal intermediate image (2') of the test target, after reflection by the beam splitting prism (23), in the eyepiece plane (1a) of the right-hand half of a binocular tube, that it has a sighting objective lens (26) in the sighting system, which images the iris and the patient's pupil in the scale plane (4) of a distance measuring device, that it has a scale (27) for diopter display and a scale (28) for the axis position in this scale plane, and that the left-hand eyepiece (1b) of the binocular tube is used for viewing the scales, that furthermore it has controls (5, 6) arranged coaxially to each other for setting the diopter and the position of the principal meridian, and that it has a lever (7) with three detent positions for operating a diaphragm mechanism for observation of the scales and test target.

①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Patentschrift**  
⑪ **DE 3014907 C2**

⑤ Int. Cl. 3:  
**A61B 3/10**

②1 Aktenzeichen: P 30 14 907.6-35  
②2 Anmeldetag: 18. 4. 80  
②3 Offenlegungstag: 29. 10. 81  
②5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 2. 85

**DE 3014907 C2**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 **Patentinhaber:**

Fa. Carl Zeiss, 7920 Heidenheim, DE

⑦2 **Erfinder:**

Hanemann, Gerhard, 7082 Oberkochen, DE; Muchel,  
Franz, Dipl.-Phys., 7923 Königsbronn, DE; Schulz,  
Kurt; Vogel, Albrecht, 7082 Oberkochen, DE

⑤6 **Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:**

DE-AS 26 14 273  
Prospekt der Fa. Carl Zeiss »Ophthalmometer«,  
Nr.30-161-d, IDVII/75 Uoo, 1975;  
Prospekt der Fa. Optische Werke G. Rodenstock,  
»Rodenstock PR 50 Augen-Refraktometer«,  
Nr.369-2d/2-6.73 Mehd, 1973;

⑤4 **Augenrefraktometer**

**DE 3014907 C2**

## Patentansprüche:

1. Augenrefraktometer zur objektiven Refraktionsbestimmung des Auges mit einem Optometersystem zur Abbildung einer Testfigur auf der Netzhaut des Probanden, mit einem Beobachtungssystem für die Testfigur und mit einem Visiersystem zur Ausrichtung des Refraktometers zum Probandenauge, dadurch gekennzeichnet, daß im Abbildungsstrahlengang (30) ein lotrecht verschiebbares erstes Objektiv (22) vorgesehen ist, das die Testfigur (2) in eine Zwischenbildebene (2') abbildet, daß ein Strahlungssteilungsprisma (23) für die geometrische Teilung des Abbildungs- (30) und des Beobachtungsstrahlengangs (31) vorgesehen ist, daß ein dem Abbildungs- (30) und dem Beobachtungsstrahlengang (31) gemeinsames Ophthalmoskopobjektiv (24) vorgesehen ist, welches das Zwischenbild (2') der Testfigur (2) auf die Netzhaut (2') des Probanden projiziert und von dort wieder in der Zwischenbildebene (2') abbildet, daß ein mit dem ersten Objektiv (22) synchron verschiebbares zweites Objektiv (25) vorgesehen ist, welches das Bild der Testfigur (bei 2'') nach Reflexion an dem Strahlenteilungsprisma (23) in die Okularebene (1a) des rechten Tubuseinblicks eines Binokulartubus abbildet, daß im Visiersystem (32) ein drittes Objektiv (26) vorgesehen ist, das die Iris und die Augerpupille des Probanden in die Skalenebene (4) eines Entfernungsmessers abbildet, daß sich in dieser Skalenebene ferner eine Skala (27) für Dioptrienanzeige und eine Skala (28) für die Achsenlage befinden und daß zur Beobachtung der Skalen das linke Okular (1b) des binokularen Tubus vorgesehen ist, daß für die Dioptrieneinstellung und für die Hauptschnittlageneinstellung koaxial zueinander angeordnete Bedienelemente (5, 6) seitlich am Instrument vorgesehen sind, und daß ein Hebel (7) mit drei Raststellungen für die Betätigung eines Blendenmechanismus für die Skalen- und Testfigurenbetrachtung vorgesehen ist, derart, daß wahlweise entweder die Skala des Entfernungsmessers abgedeckt ist, oder die Skalen für die Dioptrienanzeige (27) und für die Achsenlage (28), oder alle Skalen abgedeckt sind.
2. Augenrefraktometer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bedienelemente (5, 6) und der Hebel (7) in doppelter Ausführung vorgesehen und zu beiden Seiten des Gerätes angebracht sind.
3. Augenrefraktometer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß für die Maßskalen (27, 28) eine digitale Anzeigevorrichtung vorgesehen ist.

Die Erfindung betrifft ein Augenrefraktometer zur objektiven Refraktionsbestimmung des Auges mit einem Optometersystem zur Abbildung einer Testfigur auf der Netzhaut des Probanden, mit einem Beobachtungssystem für die Testfigur und mit einem Visiersystem zur Ausrichtung des Refraktometers zum Probandenauge.

Mit derartigen Augenrefraktometern werden die sphärischen und zylindrischen Wirkungen des zu verordnenden Brillenglases und seine Achsenlage be-

stimmt. Vom Benutzer wird vor allem ein sicheres, schnelles und ermüdungsfreies Arbeiten mit dem Augenrefraktometer verlangt.

Aus dem Prospekt 369-2d/2-6.73 Mehd. Der Firma Rodenstock ist ein Augenrefraktometer bekannt, das diese Forderungen teilweise erfüllt. Nachteilig bei dem bekannten Augenrefraktometer ist jedoch die Tatsache, daß das Gerät räumlich soweit voneinander getrennte Einblicksokulare für die Entfernungsmesserskala und für die Beobachtung von Testfigur und Skalenablesung hat, daß während der Messung ein wiederholter Positionswechsel des Beobachters erforderlich ist. Außerdem sind die Bedienelemente bei diesem bekannten Gerät nicht optimal angeordnet. Es besitzt nämlich (vom Beobachter aus gesehen) an seiner rechten Seite einen Drehknopf für Dioptrienverstellung, an seiner linken Seite einen Drehknopf für die Einstellung der Hauptschnittlage. Da die Messung mit dem Augenrefraktometer in vivo ein dynamischer Vorgang ist (d. h., die Gerätupupille muß während des Meßvorgangs wiederholt zur Augenpupille des Probanden nachgeführt werden) muß der Beobachter, dessen eine Hand an einem Koordinaten-Steuerhebel zur Verstellung des Gerätes verbleiben muß, beim optischen Meßvorgang mehrmals von der einen Geräteseite zur anderen umgreifen.

In der DE-AS 26 14 273 ist ein Kombinationsgerät mit einem binokularen Beobachtungstubus zur Augenuntersuchung gezeigt, bei dem ein Einblick für den Meßstrahlengang und der andere für die Ableseoptik verwendet wird. Anstelle des Hauptobjektives der binokularen Fernrohrlupe wird bei diesem Kombinationsgerät das optische System eines Ophthalmometers rotations-symmetrisch zur gemeinsamen Geräteachse eingesetzt.

Ein Ophthalmometer mit konzentrisch angeordneten Bedienelementen ist aus dem Prospekt »Ophthalmometer« Nr. 30-161-d, I D VII/75 Uoo der Firma Carl Zeiss bekannt. Zur Betätigung derselben ist es erforderlich, unter das Instrument zu greifen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Augenrefraktometer zu schaffen, das ein sicheres, schnelles und ermüdungsfreies Arbeiten als bei bekannten Geräten gestattet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß im Abbildungsstrahlengang ein lotrecht verschiebbares erstes Objektiv vorgesehen ist, das die Testfigur in eine Zwischenbildebene abbildet, daß ein Strahlungssteilungsprisma für die geometrische Teilung des Abbildungs- und des Beobachtungsstrahlengangs vorgesehen ist, daß ein dem Abbildungs- und dem Beobachtungsstrahlengang gemeinsames Ophthalmoskopobjektiv vorgesehen ist, welches das Zwischenbild der Testfigur auf die Netzhaut des Probanden projiziert und von dort wieder in der Zwischenbildebene abbildet, daß ein mit dem ersten Objektiv synchron verschiebbares zweites Objektiv vorgesehen ist, welches das Bild der Testfigur aus der Zwischenbildebene nach Reflexion an dem Strahlenteilungsprisma in die Okularebene des rechten Tubuseinblicks eines Binokulartubus abbildet, daß im Visiersystem ein drittes Objektiv vorgesehen ist, daß die Iris und die Augerpupille des Probanden in die Skalenebene eines Entfernungsmessers abbildet, daß sich in dieser Skalenebene ferner eine Skala für Dioptrienanzeige und eine Skala für die Achsenlage befinden und daß zur Beobachtung der Skalen das linke Okular des binokularen Tubus vorgesehen ist, daß für die Dioptrieneinstellung und für die Hauptschnittlageneinstellung koaxial zueinander angeordnete Bedienelemente seitlich am Instrument vorgesehen sind, und daß ein

Hebel mit drei Raststellungen für die Betätigung eines Blendenmechanismus für die Skalen- und Testfigurenbetrachtung vorgesehen ist, derart, daß wahlweise entweder die Skala des Entfernungsmessers abgedeckt ist, oder die Skalen für die Dioptrienanzeige und für die Achsenlage, oder alle Skalen abgedeckt sind.

In einem zweckmäßigen Ausführungsbeispiel sind die koaxialen Bedienelemente und der Hebel für den Blendenmechanismus in doppelter Ausführung vorgesehen und beidseitig am Augenrefraktometer angebracht und können wahlweise linkshändig oder rechtshändig bedient werden.

Für die Meßskalen ist zweckmäßigerweise eine digitale Anzeigevorrichtung vorgesehen.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch den binokularen Einblick die gesamte Untersuchung in einem Beobachtungsgang und ohne jeden Positionswechsel der beteiligten Personen erfolgen kann. Der Hornhautscheitelabstand ist zwischen 10 und 18 mm vorwählbar und wird entsprechend der Augenlage des Probanden oder passend zur modischen Brillenfassung bestimmt. Durch die koaxial angeordneten Drehknöpfe zur Ermittlung der Dioptrienwerte und der Achsenlage wird wiederholtes Umgreifen während der Messungen vermieden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 das erfindungsgemäße Augenrefraktometer in perspektivischer Ansicht;

Fig. 2 den optischen Strahlengang in dem in Fig. 1 dargestellten Augenrefraktometer in schematischer Darstellung.

In Fig. 1 ist mit 1 der binokulare Beobachtungstubus gekennzeichnet, mit den Okularen 1a und 1b. Mit 6 und 5 sind die — vom Benutzer her gesehen — auf der linken Geräteseite angeordneten koaxialen Bedienelemente für die Dioptrieneinstellung und die Hauptschnittlageneinstellung gekennzeichnet. Mit 7 ist der auf der linken Seite sichtbare Schalthebel bezeichnet, der drei Raststellungen, nämlich für die Einblendung der Hornhautscheitelabstands (HSA)-Skala und der Testfigur, der Anzeigenskalen für Dioptrien und Achsenlage zusammen mit der Testfigur oder der Testfigur allein. Mit 8 und 9 sind Stirnstütze und Kinnaufklappe für den Probanden bezeichnet. 10 ist der in der Höhe verstellbare Träger für die Kinnaufklappe. Mit der Klemmschraube 11 kann die HSA-Einstellung fixiert werden. Mit 12 ist ein an sich bekannter Koordinatensteuerhebel bezeichnet, mit dessen Hilfe das Augenrefraktometer in allen drei Koordinaten bewegt werden kann. Die Klemmschraube 13 dient zur Fixierung der Instrumentenbasis 15 auf der Grundplatte 14. Außerdem ist in 16 ein Helligkeitsregler für die Beleuchtung und in 17 ein in den Strahlengang einklappbares Rotfilter vorgesehen.

In der Fig. 2 ist die zur Beleuchtung und Abbildung der Testfigur 2 vorgesehene Halogenlampe mit 18 und der Kollektor mit 19 bezeichnet. Die Prismen 20, 21 dienen zur Lichtumlenkung. Das lotrecht verschiebbare Objektiv 22 bildet die Testfigur 2 in die Zwischenbildebene 2' ab. Das Strahlenteilungsprisma 23 sorgt für die geometrische Teilung des Abbildungs- und des Beobachtungsstrahlenganges. Das Ophthalmoskopobjektiv 24 projiziert das Zwischenbild 2' auf die Netzhaut 2'' des Probanden. Im selben Strahlenverlauf wird die genau definierte Austrittspupille der Beleuchtung in die zur Hälfte benutzte Augenpupille des Probanden abgebildet. Im Beobachtungsstrahlengang wird das Netzhaut-

bild der Testfigur 2'' von dem Ophthalmoskopobjektiv 24 aufgenommen und erscheint wieder in der Zwischenbildebene 2'. Nach Reflexion an dem Strahlenteilungsprisma 23 bildet das Objektiv 25, welches synchron mit dem Objektiv 22 verschiebbar ist, das Netzhautbild der Testfigur in die Okularebene 1a des rechten Tubuseinblicks ab. Zum Einstellen des Hornhautscheitelabstands (HSA) und zum Ablesen der Dioptrien- und der Taboskala bildet das Objektiv 26 die Iris und die Augenpupille 3 des Probanden in die Skalenebene 4 des Entfernungsmessers ab. In der gleichen Ebene befinden sich die Skala 27 für die Dioptrienanzeige und die Skala 28 für die Hauptschnittlage (Taboskala). Die Beobachtung der Skalen erfolgt durch das linke Okular 1b des binokularen Tubus. Testfigur 2 und Taboskala 28 sind gleichzeitig in der Drehrichtung 29 verstellbar.

Beim Zentrieren des Gerätes zur Augenpupille des Probanden durch das linke Okular wird gleichzeitig die Entfernungsmesserskala 4 beobachtet. Damit liefert das Meßergebnis den Scheitelbrechwert des korrigierenden Brillenglases in einem vorgewählten, definierten Abstand zwischen augennahem Brillenglassscheitel und Hornhautscheitel des Probanden (»HSA-Einstellung«). Weiterhin vermittelt das linke Okular die Ablesung der beispielsweise digital angezeigten Meßskalen (Dioptrien- und Hauptschnittskala). Durch das rechte Okular 1a wird vom Untersuchenden die Testfigur beobachtet. Die Seheindrücke vom rechten Okular 1a und vom linken Okular 1b werden bei der Beobachtung zu einem visuellen Bild verschmolzen. Mit dem Bezugszeichen 30 ist der Abbildungsstrahlengang, mit 31 der Beobachtungsstrahlengang und mit 32 das Visiersystem bezeichnet.

Mit dem in Fig. 1 mit 5 bezeichneten großen Drehknopf wird die Dioptrienverstellung, mit dem mit 6 bezeichneten kleinen Drehknopf die Hauptschnittlageneinstellung gewonnen. Mit dem Schalthebel 7 ist in der auf den Beobachter zugerichteten Stellung im linken Okular die Entfernungsmesserskala sichtbar. Gleichzeitig wird ein rundes Leuchtfeld als Justierhilfe für die Zentrierung »Austrittspupille der Beleuchtung zur Probandenpupille« auf die Iris des Prüflingsauges abgebildet. Wenn der Hebel 7 in mittlerer Stellung eingerastet ist, wird durch den Blendenmechanismus die Entfernungsmesserskala abgedeckt und die beiden Skalen 27 und 28 sind im linken Okular freigegeben. Das runde Leuchtfeld wird dabei ausgeschaltet und die beiden Skalenfenster beleuchtet. Gleichzeitig erscheint im rechten Okular die Abbildung der Testfigur. Bei der Hebelstellung vom Beobachter weg deckt der Blendenmechanismus das Sehfeld des linken Okulars vollständig ab; die Beleuchtungsfunktionen der obengenannten Hebelstellungen sind ausgeschaltet. Sichtbar ist dann nur im rechten Okular die Abbildung der Testfigur. Durch dieses Messen ohne Darbietung von Skalen soll eine Beeinflussung der Wiederholeinstellungen vermieden werden.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig.1



